ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W PRZEDSIĘWZIĘCIACH INFRASTRUKTURY TELEINFORMATYCZNEJ NA PRZYKŁADZIE PROJEKTU DOLNOŚLĄSKIEJ SIECI SZKIELETOWEJ

Artur BISKUPEK, Seweryn SPAŁEK

Streszczenie: W artykule przedstawiono zagadnienie zarządzania ryzykiem na przykładzie projektu infrastruktury teleinformatycznej Dolnośląskiej Sieci Szkieletowej (DSS). Opisano genezę przedsięwzięcia wraz z przyjętym sposobem realizacji projektu. Scharakteryzowano czynniki ryzyka, które zostały rozpoznane podczas planowania i realizacji projektu. Jako że omawiane przedsięwzięcie jest projektem zarówno budowlanym, jak i informatycznym, przeanalizowano czynniki ryzyka cechujące oba typy projektów. Ponadto przybliżono techniki zarządzania ryzykiem w projekcie DSS, zastosowane w celu zmniejszenia ryzyka bądź jego całkowitej eliminacji.

Słowa kluczowe: zarządzanie ryzykiem, metodyka APF, czynniki ryzyka, projekty infrastruktury teleinformatycznej, studium przypadku

1. Wprowadzenie

Perspektywa finansowa 2007-2013 Unii Europejskiej umożliwiła Polsce pozyskanie znacznych środków na budowę regionalnych sieci szerokopasmowych (Grad, 2009). Z pieniędzy tych skorzystało każde województwo. Również województwo dolnośląskie ogłosiło przetarg na realizację projektu pt. „Likwidacja obszarów wykluczenia informacyjnego i budowa Dolnośląskiej Sieci Szkieletowej" (DSS). Do przetargu przystąpiły zarówno pojedyncze przedsiębiorstwa, jak również konsorcja. Jednym z uczestników było konsorcjum firm WASKO S.A., Fonbud S.A. oraz Telnet sp. z o.o., którego liderem została gliwicka firma WASKO S.A. Ostatecznie konsorcjum pod przewodnictwem gliwickiego lidera branży IT wygrało przetarg i podpisało kontrakt z inwestorem, którym było województwo dolnośląskie, na realizację projektu.

Konsorcjum stanęło przed trudnym wyzwaniem – jak przy dużym ograniczeniu czasowym i znacząco zmniejszonym budżecie (w odniesieniu do budżetu w złożonej ofercie w postępowaniu przetargowym) osiągnąć zysk z realizacji projektu. Sieć o długości ponad 1600 km powstała w nieco ponad dwa lata, co wymagało sprawnego zarządzania projektem. Zakres projektu był określony poprzez specyfikację istotnych warunków zamówienia (SIWZ) oraz przez program funkcjonalno-usługowy (PFU). Jak każdy projekt, także DSS był obciążony ryzykiem. Ryzyko to wynikało nie tylko z samego projektu, ale również z przedmiotu przetargu, który zakładał budowę sieci jako kompleksowe przedsięwzięcie. Projekt DSS był jedynym w Polsce, który został zrealizowany jako jeden duży projekt. Budowa sieci szerokopasmowych w pozostałych regionach została podzielona na mniejsze projekty, które obejmowały dany obszar (np. Świętokrzyska Sieć Szerokopasmowa została podzielona na cztery mniejsze projekty).

2. Zarządzanie ryzykiem w projekcie

Jak zauważa Pawlak [6] projekt to „przedsięwzięcie realizowane w ramach określonej organizacji, które jest przedsięwzięciem nowym, nietypowym, odmiennym od działań rutynowych, takim, z jakim dana organizacja nie miała nigdy wcześniej do czynienia. Stwierdzenie, że projekt jest realizowany w ramach organizacji, nie oznacza, że nie mogą w nim uczestniczyć osoby spoza niej lub innej organizacji". Zdaniem Heerkensa [2] zarządzanie projektami natomiast to „zastosowanie wiedzy, umiejętności, narzędzi i technik do działań projektu tak, aby sprostać jego wymaganiom. Proces zarządzania projektami wymaga powołania małej struktury organizacyjnej (zespołu projektowego), która często stanowi odrębny mikrokosmos w ramach organizacji. Po wypracowaniu przez nią pożądanego rezultatu proces wymaga, by ta mała struktura uległa rozwiązaniu". Niezmiernie ważnym elementem całego procesu zarządzania przedsięwzięciem staje się zarządzanie ryzykiem [4, 8], gdyż to właśnie zarządzanie ryzykiem w znacznym stopniu decyduje o sukcesie bądź porażce projektu [13]. Przy czym znaczenie pojęcia ryzyka może być różne w zależności od dziedziny, w jakiej jest użyte. Według Pritcharda [7] ryzyko to „skumulowany efekt prawdopodobieństwa niepewnych zdarzeń, które mogą korzystnie lub niekorzystnie wpłynąć na realizację projektu". Natomiast zarządzanie ryzykiem „spostrzegane jest jako sposób identyfikacji oraz radzenia sobie z potencjalnymi zagrożeniami, które są charakterystyczne dla projektów. Celem zarządzania ryzykiem jest osiągnięcie celów projektu zgodnie z założonym budżetem, zakresem oraz czasem poprzez minimalizację bądź eliminację potencjalnych zagrożeń" [10]. Przedstawiony w artykule projekt DSS został przeprowadzony wedle powyżej przyjętych definicji projektu, ryzyka, zarządzania projektem oraz zarządzania ryzykiem.

2.1. Czynniki ryzyka w projekcie DSS

Czynniki ryzyka występujące w projekcie DSS zostały podzielone na grupy. Równocześnie dla każdego etapu projektu określone zostało ryzyko ogólne oraz rozpoznano czynniki przynależne. Trzeba było uwzględnić, iż projekt był pod każdym względem bardzo obszerny, również pod aspektem liczby czynników ryzyka. Trudność, jaką napotkał zespół projektowy wraz z kierownikiem projektu, polegała na tym, iż każdy czynnik ryzyka trzeba było przeanalizować i oszacować jego ewentualne wpływy. W razie rzeczywistego wystąpienia danego czynnika konieczne stało się, aby ryzykiem zarządzać w taki sposób, by zminimalizować negatywny wpływ na projekt bądź całkowicie wyeliminować daną przyczynę ryzyka. Grupy oraz czynniki ryzyka w projekcie DSS cechowało podobieństwo do grup i współczynników ryzyka w projektach budowlanych oraz projektach informatycznych. Wynikało to ze specyfiki projektu DSS, który zawierał właściwości projektu budowlanego oraz projektu informatycznego. W tabeli 1 przedstawiono przykładowe czynniki ryzyka uwzględnione w grupie „prace przygotowawcze oraz przetarg" jak pokazano w tabeli 1 (ze względu na objętość projektu oraz tajemnicę firmową oraz projektową przedstawione zostały tylko wybrane elementy).

Tabela 1. Czynniki ryzyka grupy „prace przygotowawcze oraz przetarg”

Grupa ryzyka	Czynnik ryzyka	Opis
Prace przygotowawcze oraz przetarg	Przeszacowanie bądź niedoszacowanie kosztów	Przygotowanie oferty stanowiło skomplikowany proces, w którym starano się jak najdokładniej oszacować koszty projektu (nie było możliwości precyzyjnie przewidzieć wszelkich kosztów). Z jednej strony groziło niedoszacowanie kosztów, czego efektem mogło być poniesienie strat (zakończenie projektu ze stratą). Z drugiej strony istniała możliwość przeszacowania kosztów – mogło to skutkować przegranym przetargiem i automatycznym końcem projektu. Dlatego aby wyeliminować to ryzyko, posłużono się takimi technikami jak IRR, NPV, NPVR oraz inne wchodzące w skład analizy finansowej projektu. W ten sposób wykluczone zostało zarówno przeszacowanie, jak i niedoszacowanie kosztów.
	Błędna specyfikacja wymagań	SIWZ została podana przez zamawiającego, czyli województwo dolnośląskie, natomiast zgodnie z ustawą *Prawo zamówień publicznych* podmioty zainteresowane mogą zadawać pytania do przetargu. Skorzystano z tej możliwości, aby uniknąć wszelkich nieporozumień oraz błędnych interpretacji zapisów. SIWZ został sprawdzony również przy zastosowaniu metody delfickiej przez ekspertów, którzy zgłaszali kierownikowi projektu ewentualne „szerokie możliwości interpretacji”. Zapisy takie były od razu wyjaśniane z zamawiającym. Te działania umożliwiły wykluczanie ryzyka błędnego SIWZ-u.
	Niewłaściwe dopasowanie zespołu projektowego	Zespół projektowy musiał sprostać wyzwaniom projektu. Istniało ryzyko niewłaściwego dopasowania zespołu projektowego, które nie uwzględniało wszystkich specjalizacji koniecznych do zrealizowania projektu. Kierownik projektu przeprowadził analizę niezbędnych kompetencji, potrzebnych do osiągnięcia sukcesu. Wedle dokonanej analizy został dobrany zespół projektowy, z uwzględnieniem specjalistów od sieci światłowodowych, budownictwa, zarządzania projektami i innych.

Źródło: opracowanie własne

Kolejna grupa ryzyka nosiła nazwę „prace projektowe”. Nazwa grupy była w tym przypadku identyczna z nazwą etapu w projekcie. Ten etap był bardzo czasochłonny, wymagał nie tylko prac z wykorzystaniem specjalistycznych programów do projektowania technicznego, ale również kontaktu z instytucjami administracji publicznej, osobami prywatnymi, prawnymi czy spółkami skarbu państwa. Tabela 2 przedstawia wybrane elementy ryzyka, z którym zespół projektowy spotkał się na etapie projektowania.

Tabela 2. Czynniki ryzyka grupy „prace projektowe”

Grupa ryzyka	Czynnik ryzyka	Opis
Prace projektowe	Przesadny optymizm harmonogramu	Konieczne było uzyskanie wielu dokumentów m.in. instytucji administracji publicznej. Niezbędne było uwzględnienie w harmonogramie sposobu pracy oraz terminów w instytucjach zarówno administracji publicznej, jak i innych. Jednak harmonogram nie mógł pozostawiać zbyt wielkiej rezerwy czasowej ze względu na sztywny termin odbioru. Uzyskiwanie wszelkich dokumentacji zostało rozłożone na wszystkich członków zespołu projektowego celem realizacji jak największej liczby zadań równocześnie. Jednocześnie procentował tutaj dobry kontakt z zamawiającym, który to podmiot w razie potrzeby angażował się aktywnie w ten etap, starając się maksymalnie skracać terminy oczekiwania.
	Niedokładność projektu	Niedokładny projekt techniczny skutkował problemami w budowie. Dlatego rolą projektantów przebiegu sieci było zachowanie staranności oraz jakości i dokładności projektu technicznego. Projekty te były weryfikowane przez zastosowanie opracowanej firmowej (w WASKO S.A.) metodologii zachowania jakości prac projektowych. Jedną z ważniejszych zasad tej metodologii jest tzw. metoda *two-man rule* [14]

Źródło: opracowanie własne.

Najdłuższym etapem całego projektu były prace budowlane. Należy w tym miejscu nadmienić, że projekt DSS to ponad 1600 km budowy. Jest to znaczna odległość – utrudnieniem dla ekip budowlanych okazała się charakterystyka terenu, m.in. teren górzysty z budowlami oraz ciekami wodnymi. Projekt trwał nieco ponad dwa lata, z czego etap budowy obejmował najdłuższy okres. Nawet podczas zimy ekipy budowlane nie zwalniały tempa i były prowadzone prace. Zatem zarządzanie ryzykiem w projekcie wymagało również uwzględnienia uwarunkowań pogodowych. Tabela 3 przedstawia wybrane elementy ryzyka, z którym zespół projektowy spotkał się na etapie prac budowlanych.

Tabela 3. Czynniki ryzyka grupy „prace budowlane”

Grupa ryzyka	Czynnik ryzyka	Opis
Prace budowlane	Protesty właścicieli działek (w szczególności prywatnych)	Bardzo znany problem inwestycji budowlanych (szczególnie infrastrukturalnych), który istniał także w projekcie DSS. Ryzyko ograniczono, wysyłając do każdego właściciela działki prywatnej przedstawiciela wykonawcy, który opisywał inwestycję, odpowiadał na pytania właścicieli, zostawiał materiał informacyjny oraz dane kontaktowe do inwestora i generalnego wykonawcy. Właściciele działek byli także informowani na bieżąco o aktualnym stanie projektu. Zgodnie z przepisami prawnymi otrzymywali również rekompensatę finansową.
	Niewystarczające kwalifikacje pracowników budowlanych	By terminowo zakończyć prace budowlane, konieczne było zaangażowanie wielu ekip budowlanych. Nie można było zaniedbać jakości wykonywanej pracy oraz wiedzy technicznej. Dlatego *team leader* każdego zespołu musiał posiadać udokumentowane doświadczenie w tego rodzaju pracach budowlanych, a pozostali członkowie ekip budowlanych przeszli szkolenie z zakresu budowy infrastruktury teleinformatycznej.
	Przerwanie cykliczności dostaw	Jedną z większych obaw zespołu projektowego było niedotrzymanie tempa dostarczania materiałów. Obawa ta wynikała ze specyfikacji materiałów (np. studnie telekomunikacyjne, rury osłonowe, mikrorury itp.). Dlatego też by wyeliminować to ryzyko, umowy zawarte z dostawcami zawierały zapisy dotyczące nadania zamówieniom na projekt DSS statusu priorytetowych, a także zobowiązanie, że dostawcy będą utrzymywać pewien stały poziom zapasów materiałowych.
	Nieplanowane rozszerzenie prac	Zespół projektowy obawiał się, że na skutek specyfiki terenowej konieczne będą zmiany prac budowlanych w stosunku do projektu technicznego. Wówczas rozszerzyłby się zakres prac budowlanych, co wpłynęłoby negatywnie na koszty oraz czas realizacji. Dlatego też ekipy budowlane podczas kończenia jednej „relacji”, a przed rozpoczęciem drugiej dokonywały wizji w terenie celem rozpoznania ryzyka zmiany trasy. W związku z tym zespół projektowy mógłby dużo wcześniej przystąpić do „legalizacji” zmiany i zaplanowania postępowania.

Źródło: opracowanie własne.

Jednym z końcowych etapów projektu był proces formalno-prawny po zakończeniu budowy. Etap ten był niezmiernie ważny, gdyż formalizował budowę m.in. poprzez utworzenie dokumentacji powykonawczej, która był trzecim zestawem dokumentacji technicznej w projekcie (po projekcie budowlanym oraz wykonawczym). Grupa ryzyka nosiła tę samą nazwę co etap projektu. Zespół projektowy musiał podjąć walkę z wieloma czynnikami ryzyka. Nie tylko tymi, które są charakterystyczne dla tego etapu, ale również z czynnikami wynikającymi z długotrwałości projektu i możliwego zmęczenia kontrahentów i interesariuszy. Tabela 4 przedstawia wybrane elementy ryzyka, z którym spotkał się zespół projektowy na etapie procesu formalno-prawnego po zakończeniu budowy.

Tabela 4. Czynniki ryzyka „proces formalno-prawny po zakończeniu budowy"

Grupa ryzyka	Czynnik ryzyka	Opis
Proces formalno-prawny po zakończeniu budowy	Zmniejszenie wydajności pracy	Długość trwania oraz wysokie wymogi projektu powodowały możliwość spadku wydajności pracy zespołu projektowego, co wiązało się ze spadkiem motywacji. Ryzyko to ograniczał kierownik projektu motywujący zespół projektowy wszelkimi sposobami przewidzianymi przez firmę. Stosując trafną motywację, kierownik projektu utrzymywał wysoki poziom wydajności członków zespołu projektowego
	Inflacja wymagań	Bardzo często spotykanym zjawiskiem jest to, że wraz z postępami realizacji projektu zwiększają się wymagania inwestora. Coraz bardziej zaczynają one odbiegać od ustaleń, jakie wynikają z SIWZ oraz PFU. Dlatego kierownik projektu ustalił warunki techniczne odbiorów częściowych, oraz warunki techniczne odbioru końcowego inwestycji. Wyeliminowano ryzyko inflacji wymagań, które mogłoby znacznie wydłużyć projekt, zwiększając jego koszty.
	Brak kompletności dokumentacji powykonawczej	Istniało duże ryzyko trudności związanych z kompletnością dokumentacji powykonawczej na skutek pominięcia jakiegoś dokumentu w trakcie projektu, np.: niezgłoszenie działki, nieuzyskanie uzgodnień lub zgody. To ryzyko było obecne od samego początku projektu i zostało zredukowane do minimum poprzez zastosowanie list kontrolnych dokumentacji na każdym etapie projektu oraz list kontrolnych całego projektu, które były prowadzone przez wyznaczonego pracownika. W związku z tym na każdym etapie wiadomo było, jakie dokumenty są potrzebne, jakie są już dostępne oraz jakich jeszcze brakuje i na jakim etapie jest ich uzyskanie.

Źródło: opracowanie własne.

3. Techniki zarządzania ryzykiem w projekcie DSS

Projekt o niemałym budżecie, przeszło dwuletnim okresie trwania oraz o znacznym stopniu skomplikowania (wynikającym z zakresu projektu), będący połączeniem projektu budowlanego oraz projektu informatycznego, wymagał profesjonalnego podejścia do zarządzania ryzykiem. Proces zarządzania ryzykiem rozpoczął się jeszcze przed złożeniem oficjalnej oferty w postępowaniu przetargowym. Za pomocą metody IRR (*Internal Rate of Return*,) zostało wyeliminowane ryzyko nieopłacalności projektu [11]. Równocześnie została obliczona przewidywalna opłacalność projektu z wykorzystaniem metody IRR (w obliczeniach uwzględniono szacowane koszty). Jedna z podstawowych form zabezpieczenia projektu przed ryzykiem polegała na jego zaplanowaniu oraz na stworzeniu harmonogramu (z użyciem przewidzianych do tego programów). Projekt DSS był rozległy, długotrwały i kosztowny – bez harmonogramu nie byłoby możliwości skutecznego zrealizowania go oraz uniknięcia choćby najbardziej oczywistych czynników ryzyka, jak np. opóźnień wynikających z dużej liczby kontrahentów [15]. Harmonogram tak rozległego przedsięwzięcia, jakim był DSS, trudno stworzyć, w sposób precyzyjny przewidując poszczególne zadania na rok, a tym bardziej na dwa lata. Dlatego przy planowaniu projektu kierownik projektu wraz z zespołem posłużyli się harmonogramowaniem wedle TPM (*Traditional Project Management*) [14] z elementami APF (*Adaptive Project Framework*) [14], aby ograniczyć wszelkie ryzyka wynikające z braku planu bądź niewłaściwego planu Początkowo został stworzony harmonogram całego przedsięwzięcia w możliwie jak najbardziej szczegółowy sposób.

Kolejno posłużono się elementami techniki APF. Tworzony jest ogólny harmonogram, który jest uszczegóławiany na najbliższy etap projektu bądź na najbliższy czas. Przy realizacji projektu DSS stosowano uszczegółowienie harmonogramu albo na kolejny etap realizacji projektu, albo na kolejny okres, co zależało od wymagań projektu. Tak uszczegóławiany harmonogram umożliwił precyzyjne planowanie projektu, w związku z czym możliwe odstępstwa czasowe (opóźniania wedle założonego planu) były natychmiast widoczne i możliwa była niezwłoczna reakcja zespołu projektowego w celu zapobiegania przesunięciom terminów. Równocześnie została przygotowana statyczna karta oceny ryzyka [3]. Dokument ten został stworzony na początkowym etapie planowania projektu, z uwzględnieniem wszelkich przewidywanych ryzyk w podejmowanym projekcie (tabela 5). Na potrzeby projektu DSS została utworzona pięciostopniowa skala ryzyka: bardzo wysokie, wysokie, średnie, niskie, znikome. W celu poprawienia rozpoznawalności ryzyka wykorzystano również oznakowania kolorem. Do poszczególnych wyróżnionych czynników ryzyka przyjęto jedną z proponowanych przez PMBOK strategii radzenia sobie z danym czynnikiem ryzyka, jak również opis czynności (działania), które są konieczne, by zmniejszyć bądź wyeliminować ryzyko z projektu [1]. Natomiast statyczna karta oceny ryzyka wykazywała również w projekcie DSS główną wadę, a mianowicie brak prezentacji podziału poszczególnych czynników ryzyka na etapy (zadania) projektu [14].

Tabela 5. Wyciąg ze statycznej karty oceny ryzyka projektu DSS, gdzie D oznacza duży, IA oznacza istotne, ale akceptowalne ryzyko, Ś natomiast oznacza średnie

Źródło zagrożenia	Przyczyny zagrożenia	Skutek	Prawdopodobieństwo	Ryzyko	Plan sterowania ryzykiem	Ryzyko po redukcji
Niedotrzymanie harmonogramowego terminu na uzyskanie pozytywnych uzgodnień z właścicielami działek	1. Opóźnienie wynikające z nieterminowego otrzymania map z ośrodka geodezyjnego, 2. Terminowo rozległe i skomplikowane procedury w instytucji wydającej uzgodnienia 3 . Nieaktualne mapy geodezyjne, nieuwzględniające wszystkich działek inwestycyjnych, 4. Na skutek nieaktualnych map geodezyjnych uzyskanie błędnych wypisów, 5. Opóźnienia wynikające z pracy projektantów na planowanym przebiegiem trasy,	D	Ś	Ś	1. Dokładne określenie w umowie pomiędzy jednostką projektową a generalnym wykonawcą terminów orz konsekwencji ich niedotrzymania 2. Aktywny udział członków zespołu projektowego przy procesie pozyskiwania dokuemntacji potrzebnej do uzyskania uzgodnień z właścicielami działek 3. uzyskanie oświadczeń ośrodka geodezyjnego o aktualności i poprawności map do celów projektowych, 4. Zapoznanie się z procedurami wydawania uzgodnień w danej insytucji, identyfikacja pracownika odpowiedzialnego za ich wydawanie - aktywny kontakt wyznaczonego członka zp z pracownikiem instytucji, 5. Odpowiednio wcześniejsze pozyskanie map (uwzgldniające procedury terminowe ośrodka), 6. Skrupulatna weryfikacja wypisów z ewidencji gruntów przez członków zp	IA

Źródło: opracowanie własne.

Jako uzupełnienie statycznej karty oceny ryzyka została opracowana dynamiczna karta oceny ryzyka, która pokazywała rozłożenie wpływu poszczególnych czynników ryzyka na etapy oraz zadania projektu. W tej technice zastosowano pięciostopniową skalę liczbową, w której liczby oznaczały kolejno: 1 – znikome ryzyko (bądź jego brak), 2 – niskie ryzyko, 3 – średnie ryzyko, 4 – wysokie ryzyko, 5 – bardzo wysokie ryzyko. Pierwszym krokiem w zastosowaniu tej metody było uporządkowanie czynników ryzyka od najbardziej prawdopodobnego (któremu został przypisana litera A) do najmniej prawdopodobnego. Uzyskując w ten sposób uporządkowane czynniki ryzyka, przystąpiono do tworzenia dynamicznej karty oceny ryzyka. Poziomo jeden pod drugim wypisano kolejno etapy projektu, z kolei pionowo jeden za drugim (od najbardziej prawdopodobnego do najmniej prawdopodobnego) wypisano wszystkie czynniki ryzyka zidentyfikowane na tym etapie. Następnie przydzielano liczby od 1 do 5 wedle powyższych oznaczeń, przypisując wpływ danego czynnika ryzyka na dany etap projektu. Kolejną czynnością, którą należało wykonać, było zsumowanie liczby z każdego wiersza oraz z każdej kolumny. Sumy zostały wpisane odpowiednio dla wierszy z prawej strony kolumn. Dalszym krokiem było zsumowanie liczb otrzymanych w poprzednim etapie. Karta została poprawnie opracowana, jeżeli suma z kolumn była równa sumie z wierszy. Ryzyko procentowe otrzymywano,

obliczając maksymalną liczbę (przyjmując wszędzie maksymalną liczbę, czyli 5) i tak uzyskaną liczbę porównano do sumy wierszy i kolumn. W projekcie DSS zarządzano w taki sposób, aby procentowe ryzyko z dynamicznej karty oceny ryzyka wahało się w granicach 30 – 40%. Dodatkowo została przyjęta zasada, iż przekroczenie 40% poziomu wskaźnika powodowało natychmiastową reakcję kierownika projektu odnośnie do groźnych czynników ryzyka. Przekroczenie 50% poziomu wskaźnika powodowało natychmiastowe zwołanie zespołu projektowego oraz osób odpowiedzialnych za monitorowanie ryzyka (jeśli istniała konieczność zorganizowania spotkania, zapraszani byli również kontrahenci). Celem spotkania było opracowanie planu natychmiastowego zmniejszenia ryzyka oraz natychmiastowej reakcji na pojawiające się ryzyko.

Projekt DSS charakteryzował się również szerokim zakresem raportowania. Na każdy etap projektu zostały przygotowane specjalne wzory raportów. Oczywiście najbardziej rozbudowany był raport etapu budowy sieci. Tabela 6. przedstawia raport wykorzystywany podczas realizacji etapu budowy (ze względu na tajemnicę firmy i projektu, podwykonawcy oraz niektóre kolumny nie zostały zaprezentowane). W przypadku raportów postępu prac budowlanych kierownik projektu wymagał takich relacji z wykonywania zadań od każdego podwykonawcy co tydzień, po zakończeniu tygodnia pracy. Pierwszą częścią raportu stanowiły informacje o postępach w zakończonym tygodniu pracy, druga część natomiast zawierała przewidywania postępu prac w następnym tygodniu. W ten sposób ograniczono ryzyko spadku tempa postępu prac. Zespół projektowy, otrzymując przewidywania postępu prac na kolejny tydzień roboczy, w razie mniejszej deklaracji, niż przewidywał harmonogram, mógł podjąć działania ograniczające ryzyko opóźnień prac zmiennych przed ich powstaniem. Taki system raportowania umożliwiał utrzymanie przewidzianego harmonogramem tempa prac ziemnych.

Tabela 6. Przykładowy raport postępu prac budowlanych (początki etapu budowy projektu DSS)

Lp.	Firma podwykonawcza	Relacja			Nr wg HRF	j.m.	Zakres szacunkowy wg HRF	Mikrokanalizacja						
		nr	od	do				do wybudowania [m]	wykop [m]	ułożenie mikrokanalizacji [m]	zasypanie wykopu [m]	zaawansowanie	próba ciśnieniowa [P/N - Pozytywna/ Negatywna]	próba kalibracji [P/N - Pozytywna/ Negatywna]
II TRANSZA														
1		RD_31	WD_Jawor	ZO_Legnica Kartuzy na RS_9	48	km	22,3	20 049	20 049	20 049	20 049	100,00%	P	P
2		RD_49	WD_Dobroszyce	WD_Bukowice Trzebnickie	40	km	23,4	16 195	16 195	16 195	16 195	100,00%	P	P
3		RD_14	WD_Szczytna	WD_Kudowa Zdrój	81	km	26,9	24 927	500	500	500	2,01%		
4		RD_16	ZO_Jaworzyna Śląska na RS_30	ZO_Klaczyna na RD_16	54	km	22,7	21 076	21 076	21 076	21 076	100,00%	P	P
5		RD_24	WD_Leśna	ZO_Księginki na RS_27	68	km	10,8	10 351	10 351	10 351	10 351	100,00%	P	P
6		RS_14	WD_Zebrzydowa	WD_Węgliniec	18	km	17,0	13 633	13 633	13 633	13 633	100,00%	P	P
7		RS_33	WD_Wojcieszów	WD_Marciszów	7	km	13,5	14 081	14 081	14 081	14 081	100,00%	P	P
8		RD_1	WD_Złoty Stok	ZO_Kamieniec Ząbkowicki na RS_18	83	km	13,5	11 839	11 839	11 839	11 839	100,00%	P	P
9		RD_13	WD_Polanica Zdrój	WD_Szczytna	80	km	4,7	5 974	5 974	5 974	5 974	100,00%	P	P
10		RD_22	WD_Lubomierz	ZO_Gryfów Śląski na RS_27	72	km	5,0	6 591	6 591	6 591	6 591	100,00%	P	P
11		RS_31	WS_Legnica	WD_Świerzawa	5	km	39,1	35 921	35 921	35 921	35 921	100,00%	P	P
12		RS_4	WD_Ścinawa	ZO_Wrocław, Nowy Dwór na RS_6	11	km	58,3	53 766	53 766	53 766	53 766	100,00%	P	P

Źródło: opracowanie własne.

W identyczny sposób został skonstruowany raport formalno-prawny wykorzystywany na etapie uzyskiwania wszelkiej dokumentacji związanej z zakończeniem prac ziemnych (np. protokoły odbioru terenu, geodezja powykonawcza itp.). Raport ten przygotowano, by wykluczyć ryzyko związane z opóźnieniami części formalno-prawnej oraz kontroli nad właściwą ilością oraz jakością dokumentów. To podsumowanie obok kolumny „data uzyskania danego dokumentu" zawierało kolumnę „przewidywana data uzyskania dokumentu" oraz kolumnę „data najpóźniejszego uzyskania (wedle harmonogramu)". Taki kształt raportu umożliwiał zespołowi projektowemu wyeliminowanie ryzyka nieotrzymania na czas wymaganego dokumentu. Zespół projektowy, wiedząc, iż przewidywana data uzyskania dokumentu jest późniejsza niż najpóźniejsza wymagana harmonogramem, mógł natychmiast zareagować na to zagrożenie u podwykonawcy bądź bezpośrednio w instytucji wydającej dokument. Tak założony wygląd raportu oraz jego funkcjonalność umożliwiała jednej osobie kontrolę nad całym procesem uzyskania wszystkich dokumentów, a w razie potrzeby niezwłoczną interwencję kierownika projektu bądź wyznaczonego członka zespołu projektowego.

Kierownik projektu zlecił wybranemu członkowi zespołu projektowego również zastosowanie i prowadzenie dziennika ryzyka (rejestru ryzyka). Pomimo iż ta technika wykazuje pewne podobieństwa do statycznej karty oceny ryzyka, jest techniką szerszą i bardziej precyzyjną, uwzględniającą zmiany w trakcie realizacji projektu. Warto tutaj wspomnieć, iż w trakcie realizacji projektu, mimo początkowego założenia, część czynników ryzyka może samoczynnie zostać rozwiązana, mogą też pojawić się nowe, które trzeba uwzględnić, zaznajomić się z nimi i w sposób aktywny nimi zarządzać [5]. W technice tej zastosowano wszystkie pola wskazane przez metodykę PRINCE 2 [5], czyli przydzielony został identyfikator ryzyka, data rejestracji ryzyka, opis ryzyka, status ryzyka, skutki ryzyka dla projektu, określono wagę ryzyka (indywidualnie opracowana na potrzeby projektu, stanowi tajemnicę firmową), wybrana została osoba odpowiedzialna (kierownik projektu zawsze wyznaczał osobę odpowiedzialną za dany czynnik ryzyka wedle kompetencji danego członka zespołu projektowego, czyli za ryzyko administracyjne odpowiedzialny był pracownik mający największą kompetencję w zakresie administracji). Uwzględniony został również plan przeciwdziałania (opracowywany przez osobę odpowiedzialną za dany czynnik ryzyka i zatwierdzany przez kierownika projektu), plan awaryjny (plan, który miał za zadanie niwelację ryzyka, w sytuacji kiedy ryzyko wymknęło się spod kontroli i coraz bardziej zagrażało celom szczegółowym projektu oraz celowi głównemu; plany takie stanowią tajemnicę firmową i projektową).

Zarządzanie ryzykiem w projekcie DSS uwzględniało również te najprostsze techniki, które są stosowane w każdym projekcie, nie zawsze w sposób świadomy. Chodzi tutaj oczywiście o regularne spotkania zespołu projektowego, na których poruszane są aktualne tematy projektu, zgłaszane są problemy oraz sposoby ich rozwiązania. Te spotkania podczas realizacji DSS były cykliczne i odbywały się w każdy poniedziałek. Ich celem było krótkie podsumowanie zakończonego tygodnia, omówienie pracy na następny tydzień, zgłaszanie ewentualnych bądź przewidywanych problemów oraz ryzyka, sposobu łagodzenia bądź eliminacji czynników ryzyka, sposobów jego rozwiązania lub możliwości uniknięcia. Mimo że technika ta cechuje się znaczną prostotą, bardzo się sprawdziła podczas całego projektu DSS.

4. Podsumowanie

Zarządzanie ryzykiem staje się coraz ważniejszym elementem wszystkich procesów związanych z zarządzaniem projektem [12]. Projekty infrastruktury teleinformatycznej, będące specyficznym połączeniem projektów budowlanych oraz informatycznych, w swoim przebiegu charakteryzują się ryzykiem właściwym zarówno projektom budowlanym, jak i informatycznym. W związku z tym zarządzanie ryzykiem w takich projektach musi uwzględniać czynniki ryzyka charakterystyczne dla projektów budowlanych oraz informatycznych. Konieczne staje się również, aby nie bagatelizować ryzyka, tylko zarządzać nim [9]. Projekt DSS, który był pierwszym przedsięwzięciem realizowanym jako zintegrowany projekt budowy sieci światłowodowych, zakończył się sukcesem m.in. dzięki zastosowaniu metodycznego podejścia do zarządzania ryzykiem. Kierownik projektu stosował różne techniki zarządzania ryzykiem oraz w elastyczny sposób dostosowywał je do istniejących potrzeb projektu. Analizując opisane studium przypadku, należy zauważyć, że nie istnieje jedna, z góry wypracowana metoda zarządzania ryzykiem w każdym projekcie infrastruktury teleinformatycznej.

Po przeanalizowaniu procesu zarządzania ryzykiem omówionego studium przypadku wysunąć można następujące wnioski:

1) Projekt był planowany z wykorzystaniem tradycyjnego zarządzania projektami oraz metodyki APF.
2) Projekty infrastruktury teleinformatycznej są obarczone wysokim ryzykiem niepowodzenia projektu.
3) Czynniki ryzyka w projekcie DSS zostały podzielone na grupy, które występowały w jednym bądź kilku etapach projektu.
4) Czynniki ryzyka występujące w projekcie DSS charakteryzowały się przynależnością do projektów budowlanych oraz informatycznych.
5) Zespół projektowy zastosował powszechnie znane metodologie i techniki ryzyka, poddając je modyfikacji na potrzeby projektu.
6) Zarządzanie ryzykiem w projekcie DSS było jednym z filarów sukcesu projektu.

W przedstawionym projekcie zastosowano wybrane metody zarządzania ryzykiem. Jednakże biorąc pod uwagę fakt, iż każdy projekt z definicji jest niepowtarzalny, w innych projektach infrastruktury teleinformatycznej mogą znaleźć zastosowanie inne techniki bądź metody zarządzania ryzykiem.

5. Literatura

1. A Guide To The Project Management Body Of Knowledge, V edition, Management Training and Development Center, Warszawa 2013.
2. Heerkens G.: Jak zarządzać projektami, RM, Warszawa 2003.
3. Karbownik A.: Problemy w zarządzaniu projektami w przedsiębiorstwie, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria: Organizacja i Zarządzanie (26), 2005.
4. Łapuńka I., Pisz I.: Project Risk Assessment Using Decision Tree Induction, Proceedings of 25th IBIMA Innovation Vision 2020: From Regional Development Sustainability To Global Economic Growth, vol. I-VI, 2015.
5. OGC, PRINCE 2, Skuteczne zarządzanie projektami, Crown, Belfast 2009.
6. Pawlak M.: Zarządzanie projektami, PWN, Warszawa 2006.
7. Pritchard C.L.: Zarządzanie ryzykiem w projektach – teoria i praktyka, WIG-PRESS, Warszawa 2002.

8. Relich, M.: A computational intelligence approach to predicting new product success. Proceedings of the 11th International Conference on Strategic Management and its Support by Information Systems, 2015.
9. Spałek S.: Krytyczne czynniki sukcesu w zarządzaniu projektami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
10. SPMP, Zarządzanie projektami, pm2pm, Kraków 2009.
11. Towarnicka H., Broszkiewicz A.: Przygotowanie i ocena projektów inwestycyjnych rzeczowych, AE im. O. Langego, Wrocław 1994.
12. Wachala M.: Metodyczne aspekty zarządzania ryzykiem projektu, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, nr 753, 2007.
13. Wyrozębski, P., Spałek, S.: An Investigation of Planning Practices in Select Companies, Management and Production Engineering Review, 5(2), 2014.
14. Wysocki R.K.: Efektywne zarządzani projektami, Helion, Gliwice 2013.
15. Young T.L.: Skuteczne zarządzanie projektami, Helion, Gliwice 2006.

Mgr Artur BISKUPEK
WASKO S.A.
44-100 Gliwice,
ul. Berbeckiego 6
tel.: 604 531 933
e-mail: artur.biskupek@gmail.com

Dr hab. Seweryn SPAŁEK
Wydział Organizacji i Zarządzania
Politechnika Śląska
44-100 Gliwice, ul. Akademicka 2A
tel.: 32 277 7336
e-mail: spalek@polsl.pl